

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra městského inženýrství

**Plánování oprav a rekonstrukcí na základě fyzické
životnosti objektu**

**Planning for repairs and reconstruction based on
the physical life of building**

Student:

Kristína Krempaská

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jan Čaha

Ostrava 2012

Zadání bakalářské práce

Student: **Kristína Krempaská**
Studijní program: **B3607 Stavební inženýrství**
Studijní obor: **3607R039 Správa majetku a provoz budov**
Téma: **Plánování oprav a rekonstrukcí na základě fyzické životnosti objektu**
Planning for Repairs and Reconstruction Based on the Physical Life of the Building

Zásady pro vypracování:

Úkolem bakalářské práce je vytvořit vzorový plán preventivní údržby, kontrol a revizí objektu s využitím softwarových nástrojů. Práce bude aplikovat teoretická východiska případovou studií na konkrétní stavební objekt, který bude upřesněn v průběhu zpracování vedoucím. Bakalářská práce z teoretického hlediska zrekapituluje pojmy uvedené v názvu práce a provede sumarizaci všech dostupných technických a právních předpisů, které se vztahují k dané problematice. Zaměří se na uplatnění principů FM jako podmínky udržitelného rozvoje stavebních objektů a využití technických a ekonomických přístupů v řešení otázek zaměřených na udržitelnou výstavbu.

Pravidelné udržování objektů zpomaluje průběh procesu fyzického opotřebení a předchází se jeho následkům v zájmu zabezpečení jejich provozuschopného stavu a bezpečného provozu. Do údržby a oprav zahrnujeme diagnostické, údržbové a opravárenské postupy. Vlastní návrh na optimální postup při preventivní údržbě, kontrolách a revizích vychází z diagnostiky současného stavu budovy, z nových technologických postupů a ze zohlednění finanční náročnosti navrhovaných postupů. Určování nákladů životního cyklu (LCC) je metodou vhodnou k analýze celkových nákladů pořízení, užívání, údržby a služeb za celou dobu životnosti produktu včetně nákladů na likvidaci. LCC analýza může poskytnout důležité výstupy v rozhodovacích procesech, zvláště při vyhodnocení a porovnání alternativních investičních strategií, určení ekonomické životaschopnosti projektu, vyhodnocení a porovnání různých koncepcí údržby a rekonstrukce, výběru mezi různými stavebními materiály, prvky a systémy, zlepšení či změně provozu.

Textová část bude obsahovat:

1. Rekapitulaci teoretických východisek vztahujících se k dané problematice v obecné poloze.
2. Rozbor stavby z hledisek plánu preventivní údržby, kontrol a revizí
3. Vlastní návrh vzorového plánu preventivní údržby, kontrol a revizí

Grafická část bude obsahovat:

1. Zjednodušenou dokumentaci stavby
2. Grafy
3. Tabulky

Rozsah průvodní zprávy:

min. 30 stran textu dle Směrnice děkanky č.7/2011 „Zásady pro vypracování bakalářské a diplomové práce“ a interních předpisů Katedry městského inženýrství.

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] SCHODELBAUEROVÁ, P. a kol. Správa a pronajímání bytových a nebytových prostor. Verlag Dashofer, Praha 2009, ISBN 80-86229-97-1.
- [2] NOVÁKOVÁ, H. Příručka manažera správy a provozu bytů a domů, Polygon, Praha 2004
- [3] Goller, S., Anton, P. Byty a bytové domy - provoz, údržba a opravy (Průvodce pro majitele, provozovatele a uživatele). 1. vyd. Praha: Svoboda Servis 2001,
- [4] MACEK, D. Buildpass 09 – Obnova a údržba stavebních objektů. ČVUT v Praze, 2009 ISBN 978-80-01-04337-0.
- [5] NOVÁKOVÁ, H. Dokumentace ke správě obytného domu a provozu technických zařízení, Polygon, leden 2006
- [6] HAČKAJLOVÁ, L.: Ekonomika a management 13 1.vyd.Praha: Czech Technical University in Prague, 2004. 279 s. ISBN 80-01-03060-1.
- [7] Technické normy, odborné časopisy, zákony a předpisy

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Caha**

Datum zadání: 31.10.2011

Datum odevzdání: 30.04.2012

Ing. Jan Česelský, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Darja Kubečková Skulinová, Ph.D.
děkanka fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením Ing. Jana Cahy a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne

.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB - TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jenom se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne

Podpis studenta.....

Anotace bakalářské práce

KREMPASKÁ K.: Plánování oprav a rekonstrukcí na základě fyzické životnosti objektu, VŠB – Technická univerzita Ostrava, fakulta stavební, Katedra Městského inženýrství, Ostrava 2012, 41 stran, vedoucí BP: Ing. Jan Caha.

Bakalářská práce je zaměřena na problematiku plánování oprav a rekonstrukcí na základě fyzické životnosti objektu a vytvoření vzorového plánu preventivní údržby, kontrol a revizí. V teoretické části jsou popsána teoretická východiska preventivních plánů. Dále jsou definovány pojmy, které souvisí s tématem bakalářské práce, jako jsou životní cyklus stavby, opotřebení, údržba, kontrola, revize a jejich rozdělení. Praktická část je aplikována na administrativní budovu Algraf nacházející se v Olomouci, kde jsou detailně popsány jednotlivé konstrukční díly budovy. Na podrobnou analýzu budovy pak navazuje vypracování vzorového plánu kontrol a údržby, a vzorový plán revizí. Dále je vypracován pomocí softwarového nástroje Buildpass plán oprav a rekonstrukcí. Závěrem praktické části je uvedena sumarizace technických a právních předpisů.

The Bachelor Thesis Annotation

KREMPASKÁ K.: Planning for repairs and reconstruction on the basis of the physical life of the building, VSB - Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Municipal Engineering, Ostrava 2012, 42 pages, BP Head: Ing. JanCaha.

The thesis is focused on the issue of planning repairs and reconstruction of a physical object on the basis of the physical life of the building, and creation of a model plan for preventive maintenance checks and revisions. The theoretical part describes the theoretical basis of prevention plans. The following are the terms that are related to the topic of the thesis, such as a life cycle of buildings, wear, maintenance, inspection, revision and dividing of these aspects. The practical part is applied to the administrative building Algraf located in Olomouc, where the details of the various components of the building are described. The detailed analysis of the building is connected with developing the model plan for follow-up inspections, maintenance and the master plan of revisions. Next part of the thesis is the plan of repairs and reconstruction created by using a software tool called Buildpass. Finally, the practical part summarizes the technical and juridical regulations.

Seznam zkratek

FM - facility management

LCA - life cycle assessment

LCC - life cycle costs

MC – malta cementová

MVC – malta vápenocementová

NP – nadzemní podlaží

PVC – polyvinylchlorid

SW - softwarový

ŽB – železobetonový

Obsah

1.Úvod	1
2. Teoretická Východiska Plánů.....	2
2.1 TRVALE UDRŽITELNÝ ROZVOJ.....	2
2.2. TRVALE UDRŽITELNÁ VÝSTAVBA.....	3
3. Životní Cyklus Stavby	4
3.1 FÁZE ŽIVOTNÍHO CYKLU STAVBY:	4
3.1.1 Předinvestiční fáze	4
3.1.2. Investiční fáze.....	4
3.1.3. Provozní fáze	5
3.1.4. Likvidační fáze.....	5
3.2 DRUHY ŽIVOTNOSTÍ.....	5
3.2.1 Technická životnost stavby.....	6
3.2.2 Ekonomická životnost stavby.....	7
3.2.3 Morální životnost stavby	8
3.3 OPOTŘEBENÍ STAVBY	8
3.3.1 Výpočet opotřebení:	8
3.4 PŘEDPOKLÁDANÁ ŽIVOTNOST STAVEB	11
3.5 METODIKA URČENÍ NÁKLADŮ A HODNOCENÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU STAVEBNÍHO	12
OBJEKTU	12
3.5.1 LCC	12
3.5.2 LCA.....	13
4. Kontrola Stavebního Díla	15
5. Údržba Stavebního Díla	16
5.1 DRUHY ÚDRŽBY Z ČASOVÉHO HLEDISKA	17
5.2 KVALITA ÚDRŽBY.....	18
6.Revize.....	20
6.1 ROZDĚLENÍ REVIZÍ.....	20
7. Plánování Oprav A Rekonstrukcí.....	22
7.1 ZÁKLADY A KONSTRUKCE SUTERÉNU	22

7.1.1 Základová půda a základová spára.....	22
7.1.2 Konstrukce základů	22
7.1.3 Suterénní zdivo	23
7.1.4 Podlaha suterénu.....	23
7.1.5 Omítky v suterénu.....	23
7.1.6 Údržba a kontrola	24
7.2 SVISLÉ KONSTRUKCE.....	24
7.2.1 Svislé nosné konstrukce	24
7.2.2 Svislé nenosné konstrukce	24
7.2.3 Kontrola a údržba	25
7.3 STROPNÍ KONSTRUKCE	25
7.4 KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ.....	25
7.5 KRYTINY STŘECH	26
7.6 KLEMPÍŘSKÉ KONSTRUKCE.....	26
7.7 ÚPRAVY VNITŘNÍCH POVRCHŮ	26
7.8 ÚPRAVY VNĚJŠÍCH POVRCHŮ	27
7.9 VNITŘNÍ OBKLADY KERAMICKÉ	27
7.10 SCHODIŠTĚ	27
7.11 DVEŘE VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ	28
7.12 VRATA	28
7.13 OKNA VČETNĚ PARAPETŮ	28
7.14 KONSTRUKCE PODLAH VČETNĚ POVRCHOVÉ ÚPRAVY	28
7.15 ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ	29
7.16 ELEKTROINSTALACE	29
7.16.1 Elektroinstalace silnoproudá	29
7.16.2 Elektroinstalace slaboproudu	29
7.17 BLESKOSVOD	29
7.18 VNITŘNÍ VODOVOD.....	30
7.19 VNITŘNÍ KANALIZACE	30
7.20 VNITŘNÍ PLYNOVOD	30
7.21 OHŘEV TEPLÉ VODY.....	30
7.22 VYBAVENÍ KUCHYNÍ.....	30
7.23 VNITŘNÍ HYGIENICKÁ ZAŘÍZENÍ VČETNĚ WC	31
7.24 VÝTAHY A PLOŠINY	31

7.25 OSTATNÍ.....	31
7.26 INSTALAČNÍ PREFABRIKÁTY (JÁDRA)	31
8.Buildpass	32
9. Sumarizace technických a právních předpisů	34
10. Závěr	35
11. Seznam použité literatury	36
12. Seznam tabulek	38
13. Seznam obrázků.....	39
14. Seznam grafů	40
15. Seznam příloh	41

1.Úvod

Cílem bakalářské práce je vytvořit vzorový plán kontrol, preventivní údržby a revizí administrativní budovy Algraf a následně časový plán oprav a rekonstrukcí pomocí SW Buildpass.

Plán kontrol, údržby a revizí je vytvářen nejen pro správný a funkční provoz budovy, ale hlavně pro zpomalení průběhu fyzického opotřebení. To má pak za následek značné ušetření finančních prostředků. Tento plán by měl být součástí každé správně fungující budovy, což v současnosti stále ještě není trendem. Jen málo vlastníků budov má úsilí vynakládat finanční prostředky na vytvoření těchto plánů, zejména pak platit kompetentní osobě, která by v popisu práce tyto plány kontrolovala a dodržovala. Ovšem je jasné, že je úspornější objekt preventivně kontrolovat a udržívat, než řešit případné havárie při zanedbané údržbě. Tento plán je vytvořen na dobu 30 let.

Časový plán oprav a rekonstrukcí vytvořený pomocí SW Buildpass bude zároveň sloužit i jako plán na potřebných budoucích finančních nákladech. Pro tento plán bylo nezbytně nutné znát technický stav a stáří jednotlivých konstrukčních dílů objektu. Plán oprav je závislý na rozsahu opotřebení. Každá budova se časem opotřebuje a užíváním znehodnocuje. Obnova technického stavu a zachování funkčních vlastností budov vyžadují po celou dobu životnosti renovační zásahy, pro které slouží právě plán oprav a rekonstrukcí. Dodržováním a plněním tohoto plánu se projeví v prodloužení životnosti a zvýšení reprodukční hodnoty objektu. Shrnutím tedy, ať už oprava či rekonstrukce regeneruje opotřebovaný stav konstrukce a obnovuje její funkčnost. Tento plán je vytvořen na dobu 50 let.

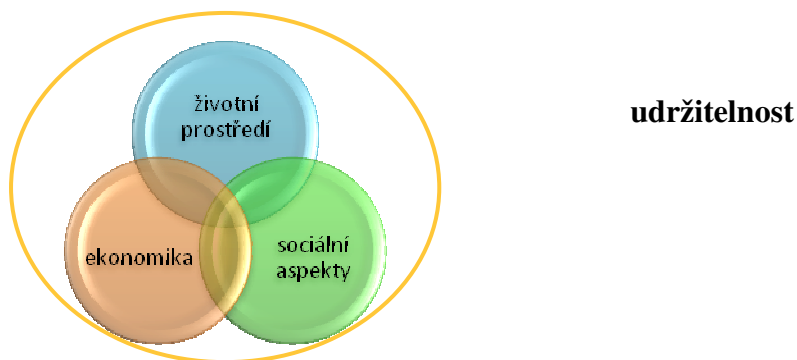
Ekonomickým kritériem hospodárnosti obnovy jsou náklady na údržbu a opravy budovy. Tyto náklady na opravy byly přeneseny do jednotlivých grafů. Technickým kritériem je zhodnocení objektu obnovou, rekonstrukcí a hlavním aspektem pro odůvodnění potřeb oprav je prodloužení životnosti budovy. Náklady na opravy během životnosti objektu při kvalitní údržbě a šetrné obnově zpravidla nepřekročí hodnotu 30-35% z pořizovací ceny budovy. U zanedbané údržby a následně při odstraňování poruch náklady dosahují 50% z nabývací hodnoty objektu.

2. Teoretická východiska plánů

Každé plánování vychází z nějaké konkrétní teorie. Pro plánování údržby a obnovy stavebního díla je tímto východiskem právě trvale udržitelný rozvoj, na který plynule navazuje trvale udržitelná výstavba.

2.1 Trvale udržitelný rozvoj

Trvale udržitelný rozvoj slouží k zachování možností uspokojení základních životních potřeb současné i budoucí generace, přičemž zachovává přirozené funkce ekosystémů a nesnižuje přírodní rozmanitost. Udržitelný rozvoj znamená především rovnováhu mezi třemi základními oblastmi našeho života (ekonomikou, sociálními aspekty a životním prostředím - to jsou jakési tři pilíře trvale udržitelného rozvoje). Jeden z hlavních cílů trvale udržitelného rozvoje je zachovat životní prostředí našim dalším generacím v co nejzachovalejším stavu. U nás jsou principy trvale udržitelného rozvoje spjatý se zákonem č.17/1992 Sb. o životním prostředí. Smyslem je, si tedy uvědomit, že všechno má své meze, které nejsou nekonečné a které je potřeba zachovat i pro budoucí generace. Principy FM navazují na trvale udržitelný rozvoj. Jejich společným cílem je např. zvýšení efektivity ve využití energie, což naopak znamená snížení její spotřeby, během celého životního cyklu objektu. Dalším aspektem mezi FM a trvale udržitelným rozvojem je snížit dopad neudržovaných budov, které mohou mít mnohdy velký negativní vliv, na životní prostředí. Proto je důležitá kvalitní údržba a obnova budov. Pro dodržování je nejefektivnější provádět údržbu, obnovu či rekonstrukci pomocí vzorových plánů, [2], [8].



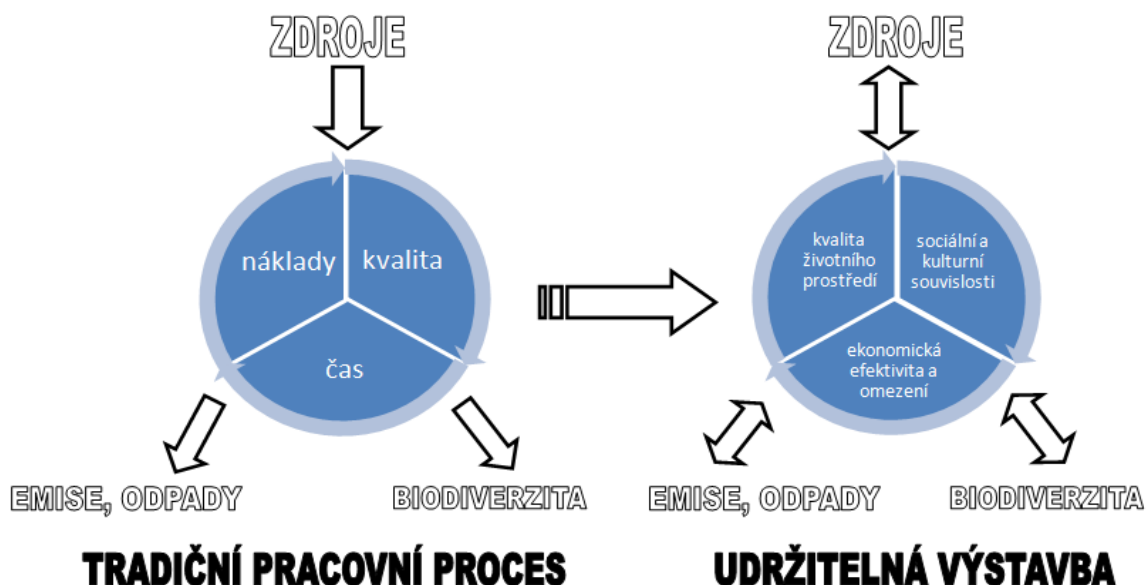
Graf 1- Udržitelný rozvoj, zdroj: autor

2.2. Trvale udržitelná výstavba

Výstavba spolu s provozem budov patří mezi největší spotřebitele materiálových a energetických zdrojů a jejich vliv působí negativně na životní prostředí. Principem trvale udržitelné výstavby je vytvářet nový a lepší přístup k navrhování, realizaci a provoz staveb tak, aby splňovaly požadavky nejen na životní prostředí, ale i požadavky funkční, ekonomické, sociální a kulturní. Principy a cíle udržitelné výstavby jsou sumarizovány v Agendě 21 pro udržitelnou výstavbu, která byla vydána v roce 1999. Tato výstavba souvisí nejen se zaváděním nových principů při výstavbě, ale i s obnovou stávající výstavby [8].

Hlavní cíle udržitelné výstavby:

- zvýšení energetické účinnosti staveb (nízkoenergetická řešení, orientace ke světovým stranám, pasivní domy atd.);
- úspora ve spotřebě neobnovitelných přírodních zdrojů materiálů;
- omezení negativních dopadů stavební činnosti a staveb na životní prostředí;
- snížení spotřeby kvalitní vody;
- přispívat k trvale udržitelnému rozvoji měst;
- recyklace stavebních materiálů;
- využívání obnovitelných zdrojů (dřevo);
- uplatňování demontovatelných konstrukcí a opětného použití prvků a konstrukcí;
- rekonstrukce budov a revitalizace sídel [3], [8].



Obr.1- Trvale udržitelná výstavba, zdroj: [8]

3. Životní cyklus stavby

Životní cyklus stavby si můžeme představit jako časové období, které začíná prvotní myšlenkou na samotný vznik stavby, následně její transformací v záměr, přes projektování, realizaci stavby, její užívání, příp. změny stavby až do samotné likvidace. Užívání stavby bývá zpravidla nejdelší fází životního cyklu, kde je zahrnut samotný provoz objektu, ke kterému neodlučitelně patří činnosti jako jsou kontrola, údržba, oprava, rekonstrukce aj. [3].

3.1 Fáze životního cyklu stavby:

Výstavbové projekty (obecně stavby) jsou členěny do několika fází (časová období), jejichž posloupnost představuje právě životní cyklus stavby. Tato posloupnost začíná fází předinvestiční, dále pak následují fáze investiční, provozní a končí fází provozní. Jednotlivé fáze životního cyklu stavebního díla by měly být harmonizovány a optimalizovány z hlediska finančních toků.

3.1.1 Předinvestiční fáze

V této fázi se formulují první podněty na investici do stavby a rozhodování o variantě projektu (prvotní myšlenka). Cílem je vypracování investičního záměru, pro který je vhodným podkladem technicko-ekonomický ukazatel (např. NPV – čistá současná hodnota, IRR – vnitřní výnosové procento, PB – doba návratnosti aj.) kvůli zjištění ekonomické efektivnosti, technické či finanční proveditelnosti záměru. Hlavním účelem předinvestiční fáze je rozhodnutí, zda projekt bude, či nebude, realizován.

3.1.2. Investiční fáze

Je to období investování, nebo-li tok finančních prostředků (cena pořízení). Investiční fázi lze rozdělit do několika dílčích etap, a to zpracování zadání stavby, úvodní projektové dokumentace, realizační projektové dokumentace, dále pak samotná realizace výstavby, uvedení do provozu se zkušebním provozem a nakonec bývá zpracována aktualizace dokumentace [1].

3.1.3. Provozní fáze

Tato fáze je zahájena předáním hotového stavebního díla do užívání provozovateli stavby. Většinou z časově vymezeného zkušebního provozu plynule přechází v běžný provoz. Z časového hlediska patří tato fáze zpravidla mezi nejdelší etapu životního cyklu stavby. V této fázi nejde jenom o samotný provoz objektu, ale taky o údržbu, která slouží právě k tomu, by byla tato fáze co nejdelší. Na údržbu pak navazuje oprava či rekonstrukce, která taktéž výrazně prodlužuje provozní fázi objektu.

3.1.4. Likvidační fáze

Závěrem investičního cyklu je právě likvidační fáze. Znamená to, že technický stav objektu přestane vyhovovat přípustným technickým normám a už nedokáže sloužit funkčně svým účelům a není pro něj jiného využití. Jsou zde zahrnuty činnosti na odstranění stavby a jejich projekční příprava (ekologická likvidace stavby, zpětné využití prvků a celých stavebních objektů, demolice, recyklace, skládkování, zneškodnění odpadů).



Obr. 2- Životní cyklus stavebního díla, zdroj: autor

3.2 Druhy životností

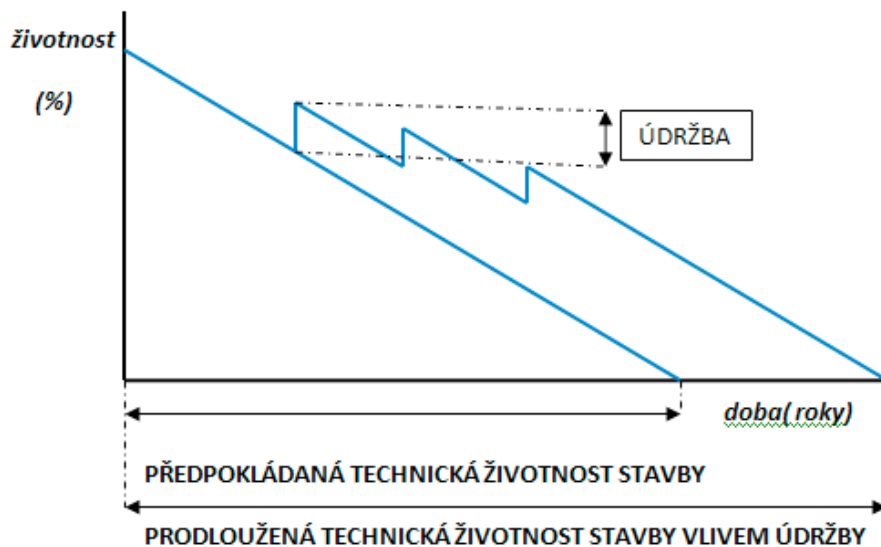
Asi každý z nás, zná pojem fyzická životnost, kterou je možné si představit jako životnost od vzniku subjektu až po jeho zánik. Pro nás je tato životnost nejdůležitější, ovšem neexistuje pouze tato životnost. Životnost je možné představit si z několika dalších časových hledisek. A to již výše zmíněnou fyzickou, též nazývanou jako technická životnost, dále pak životnost

ekonomickou, morální či právní. Existuje jistě i mnoho dalších, ale ty už se naší řešené problematiky tak přímo netýkají.

- Technická životnost;
- ekonomická životnost;
- morální životnost;
- právní životnost.

3.2.1 Technická životnost stavby

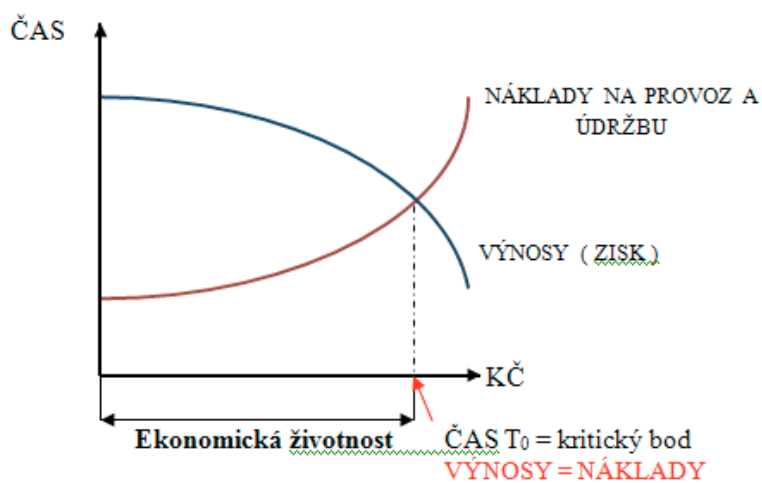
Taktéž fyzická životnost stavby. Doba, při které jsou jednotlivé konstrukce stavby funkční. Stavba může plnit svou funkci. Při technickém dožití prvků dlouhodobé životnosti ztrácí pak stavba svou funkci a končí její technická životnost. Naopak dokud trvá ekonomická životnost stavby, opotřeбенé prvky krátkodobé životnosti se zpravidla vyplatí opravit. Technickou životnost lze definovat jako dobu od vzniku stavby až do jejího zchátrání. U této životnosti je kladen důraz zejména na materiálové provedení, kde životnost stavby je dána především provedením **prvků dlouhodobé životnosti**. Mezi ně patří prvky resp. konstrukce, které se během doby trvání stavby nemění, nebo se pouze mění pouze při generální opravě. Jsou to základy, svislé nosné konstrukce, stropy, schodiště a krovy. Ostatní prvky se nazývají **prvky krátkodobé životnosti**, což jsou nenosné konstrukce, u kterých se předpokládá alespoň z části nejméně jedna výměna za dobu trvání stavby. Mezi tyto prvky můžeme zařadit okna, dveře, podlahy, instalace, omítky aj. Tím nejzákladnějším nástrojem pro prodloužení technické životnosti jsou zejména pravidelné kontroly a údržba objektu. Technická životnost konstrukčních dílů je taktéž nedílnou součástí pro určení opotřeбенí objektu a následně tak pro vytvoření plánu rekonstrukcí a oprav [1], [3].



Graf 2 - Technická životnost stavby, zdroj: autor

3.2.2 Ekonomická životnost stavby

Doba, při které provozování stavby poskytuje zisk (užitek), tedy náklady na užívání nepřekračují výnosy (tržby) z provozování stavby. Nebo-li doba, po kterou je z hlediska ekonomické efektivity výhodné stavbu provozovat. Provoz stavby je rentabilní. Pokud však náklady na provoz stavby začnou překračovat užitek ze stavby a nenalezne se pro ni jiné efektivní využití, končí její ekonomická životnost. Obvykle bývá ekonomická životnost kratší než technická [1].



Graf 3 - Ekonomická životnost stavby, zdroj: [10]

3.2.3 Morální životnost stavby

Doba, po kterou nám bydlení v dané podobě vyhovuje a splňuje naše požadavky. Jedná se např. o dispoziční řešení, styl, standardy a technologie, změny trhu, rozvoj území aj. Bývá to zpravidla 20 až 30 let, bez ohledu na to, jedná-li se o dům zděný či ze dřeva. Je to doba, po kterou stavba a její prvky vyhovují standardům doby [8].

3.2.4 Právní životnost stavby

Doba od kolaudačního souhlasu do okamžiku rozhodnutí, resp. povolení o odstranění stavby.

3.3 Opotřebení stavby

Návaznost na životnost má opotřebení, které slouží k určení technické hodnoty stavby. Opotřebení (znehodnocení) stavby je vyjádřeno poklesem kvality a ceny nemovitosti vlivem používání, atmosférickými vlivy a změnami v materiálu. Někdy je užíván i termín amortizace. Opotřebení je vyjádřeno konkrétním technickým stavem a stářím konstrukce v daném okamžiku. Jeho zpomalení, a tím naopak přímo úměrné narůstání fyzické životnosti, lze zajistit pravidelnými kontrolami, údržbou, opravou či rekonstrukcí. Opotřebení a životnost stavebních objektů můžeme považovat za kontinuální proces. Hlavními aspekty pro určení opotřebení jsou zejména stáří konstrukce a kvalita prováděné údržby. Obvykle se udává v % z hodnoty nové stavby, v některých případech jen poměrnou hodnotou z jedné (např. poměrná hodnota 0,20 je vyjádřena z opotřebení 20%). Konkrétní míru opotřebení, lze vypočítat několika způsoby [1], [5].

3.3.1 Výpočet opotřebení:

- Globálním způsobem;
- analytickým způsobem;
- nákladovým způsobem.
-

Globální způsob

Opotřebení, které vychází z odhadu celkové životnosti objektu; výpočet [3]:

- Lineárním průběhem opotřebení po celou dobu životnosti;

- s lineárními průběhy rozdělenými podle intenzity do několika období;
- s nelineárním průběhem;
- kombinací uvedených.

Analytický způsob

Tento způsob výpočtu je založen na odhadech různých životností jednotlivých částí objektu. Využívá váženého průměru opotřebení vybavení a jednotlivých kcí. Stavba je rozdělena na jednotlivé konstrukční prvky, kde se určí opotřebení u každého prvku a následně je mu přidán objemový podíl. Objemový podíl zohledňuje míru zastoupení prvku v konstrukci. Je zřejmé, že je tato metoda velmi pracná [2].

Opotřebení konstrukčního prvku stavby:

$$O = \frac{B}{C} * 100 * A \quad (3.1)$$

O....opotřebení konstrukčního prvku stavby %

A...objemový podíl konstrukčního prvku stavby

B....skutečné stáří konstrukčního prvku stavby roky B

C... předpokládaná celková životnost konstrukčního prvku stavby roky

Celkové opotřebení:

$$O_c = \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{B_i}{C_i} \right) * 100 * A_i \right\} [\%] \quad (3.2)$$

O_c... celkové opotřebení stavby, [%]

A_i.... objemové podíly jednotlivých konstrukcí a vybavení [-]; součet objemových podílů se rovná 1,00

B_i.... skutečné stáří konstrukčního prvku stavby, [roky]

C_i.... předpokládaná celková životnost konstrukčního prvku stavby roky, [roky][3].

Nákladový způsob

Tento způsob výpočtu opotřebení vychází z nákladů na odstranění vad jako odpočtu odhadnutých nákladů na uvedení stavby do bezvadného stavu nebo nákladů na odstranění vad jednotlivých komponent [2].

Tab.č.1- Předpokládaná životnost konstrukcí a vybavení, zdroj: Vyhl.č.15/2008 Sb.,příloha č.15 ¹[6]

	NÁZEV	PŘEDPOKLÁDANÁ ŽIVOTNOST
1	základy včetně zemních prací	150-200
2	svislé konstrukce	80-200
3	stropy	80-200
4	zastřešení mimo krytinu	70-150
5	krytiny, střechy	40-80
6	klempířské knstrukce	30-80
7	úpravy vnitřních povrchů	50-80
8	úpravy vnějších povrchů	30-60
9	vnitřní obklady keramické	30-50
10	schody	80-200
11	dveře	50-80
12	vrata	30-50
13	okna	50-80
14	povrchy podlah	15-80
15	vytápění	20-50
16	elektroinstalace	25-50
17	bleskosvod	30-50
18	vnitřní vodovod	20-50
19	vnitřní kanalizace	30-60
20	vnitřní plynovod	20-50
21	ohřev teplé vody	20-40
22	vybavení kuchyní	15-30
23	vnitřní hygienická zař. i s WC	30-60
24	výtahy	30-50
25	ostatní	/
26	instalační prefabrikáty (jádra)	15-25

¹ Vyhl.č.3/2008 Sb. Oceňování majetku

3.4 Předpokládaná životnost staveb

Zpravidla se vyjadřuje počtem roků. Ty se u různých druhů objektů (konstrukcí) liší. Základní podmínkou pro udržení dlouhé životnosti je pravidelná (cyklická) údržba a úpravy budov pro jejich nejlepší využití [3].

Tab.č.2- Předpokládaná životnost dle Kusýna (1892)

Budovy monumentální s tvrdou krytinou	300 let
Obytná stavení zděná s tvrdou krytinou	120 let
Sýpky zděné s tvrdou krytinou	175 let
Stáje a komíny zděné, klenuté, s tvrdou krytinou	130 let
Záchody zděné, volně stojící s měkkou krytinou	15 let
Tovární budovy zděné s tvrdou krytinou	50-100 let

Tab.č.3- Předpokládaná životnost domů dle Kupilíka (2005)

Domy na bázi dřevotřísky	40 let
Domy dřevěné srubové	60 let
Domy montované z betonových dílců	100 let
Domy zděné postavené po roce 1950	100 let
Domy zděné masivní stavěné mezi roky 1930 a 1950	120 let
Domy zděné masivní s dřev. stropy před r. 1930	130-150let

Tab.č.4- Předpokládaná životnost konstrukcí a vybavení (stav k 23. 1. 2004)

Úprava vnitřních povrchů	50-80 let
Vnitřní kanalizace	30-60 let
Vybavení kuchyní	15-30 let
Vnitřní hygienická zařízení včetně WC	30-60 let
Výtahy	30-50 let

3.5 Metodika určení nákladů a hodnocení životního cyklu stavebního objektu

3.5.1 LCC

Stanovení nákladů na životní cyklus staveb (Life Cycle Costs - dále jen LCC) je metoda, která nám analýzou určuje celkové náklady na pořízení, údržbu, služby i likvidaci objektu po celou dobu jeho životnosti. Prvotními náklady jsou náklady na pořízení pozemku a realizaci samotné stavby. Největší podíl z celkových nákladů je obvykle tvořen v provozní fázi, a to provozními náklady, kde hraje důležitou roli i údržba, což je zahrnuto v nákladech na údržbu a obnovu. Naopak při zanedbané údržbě vznikají náklady na odstraňování vzniklých poruch, které jsou obvykle daleko větší než náklady na údržbu a obnovu. To je jeden z hlavních důvodů proč vytvářet plány kontrol, údržby a obnovy. V neposlední řadě nesmíme opomenout náklady na likvidaci objektu, což je v praxi zcela běžné. Hlavní motivací této metody je tedy určení a minimalizace nákladů vynaložených během celé životnosti objektu. V rozhodovacích procesech nám LCC analýza může poskytovat důležité výstupy zejména pro [3], [4] :

- vyhodnocení a porovnání alternativních investičních strategií;
- určení ekonomické životaschopnosti projektu;
- vyhodnocení a porovnání různých koncepcí údržby a rekonstrukce;
- výběru mezi různými stavebními materiály, prvky a systémy;
- zlepšení či změně provozu;

Rovnice výpočtu LCC:

$$LCC = C_T + C_P + C_A \quad (3.3)$$

LCC... náklady životního cyklu (Life Cycle Costs)

C_T ... náklady související s technickými parametry budovy

C_P ... náklady provozní

C_A ... náklady administrativní

Podrobnější výpočet formou výpočtu nákladů, které souvisí s technickými parametry budovy C_T :

$$C_T = \sum_{i=0}^t \frac{\sum_{j=0}^n C_{Tj}}{(1+r)^i} \quad (3.4)$$

C_{Tj} ...výše j-té kategorie nákladů, které souvisí s technickými parametry budovy

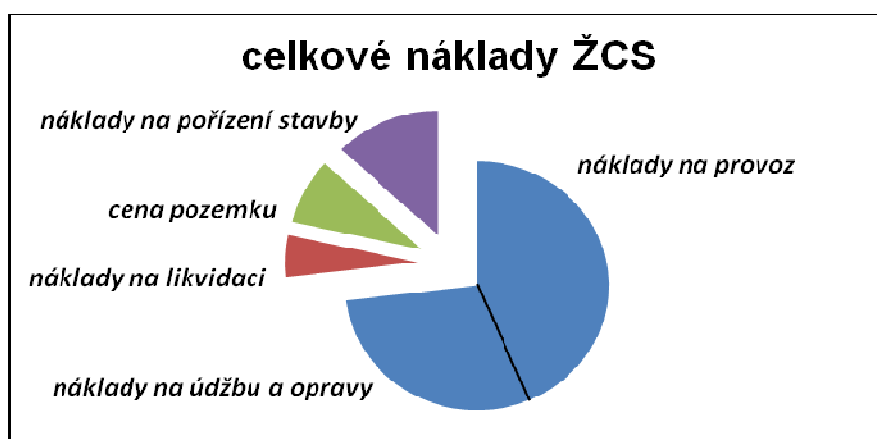
v roce hodnocení i ;

n ... celkový počet kategorií nákladů, které souvisí s technickými parametry budovy;

t ... délka životního cyklu budovy;

r ... diskontní sazba [3].

K ocenění celkových nákladů životního cyklu, je potřeba rozdělit LCC na základní kalkulační položky. K jasné definici a ohodnocení položek, je nutno jejich jednoznačného určení [3].



Graf 4 - Struktura nákladů v životním cyklu stavby, zdroj: autor

3.5.2 LCA

Jedna z nejmodernějších metod hodnocení životního cyklu je právě LCA (Life Cycle Assessment – dále jen LCA). LCA metoda hodnotí dopady na životní prostředí od vlivů budov během jejich celkového životního cyklu, což zahrnuje realizaci, provoz i likvidaci. Veškeré činnosti, spojené s celkovým životním cyklem budovy, mají tedy vliv na životní prostředí. Mezi tyto činnosti patří získávání surovin, výroba stavebních materiálů a konstrukcí, výstavba, užívání, demolice či zneškodnění stavebních odpadů. Definici metody LCA lze tedy chápat jako shromažďování a vyhodnocování vstupů, výstupů a možných dopadů na životní prostředí výrobního systému během celého životního cyklu. Při zpracování LCA metody je potřeba postupovat podle souboru norem ČSN EN 14040 až

14043. Proto jsou prováděny pravidelné údržby a potřebné opravy a rekonstrukce, aby nedocházelo k fatálním haváriím, při zanedbání údržby či opravy, které by mohly mít výrazný negativní vliv na životní prostředí [3].

Metoda LCA je složena ze čtyř fází:

- **definice cílů a rozsahu** – definuje rozsah části životního cyklu, který bude do hodnocení zahrnut včetně popisu kritérií sloužících k porovnání systému a k čemu bude sloužit hodnocení;
- **inventarizační analýza** – popis materiálového a energetického;
- **hodnocení dopadů** - k hodnocení slouží podklady zjištěné z inventarizace;
- **interpretace životního cyklu** - zahrnuje kritické přezkoumání, zjištění citlivosti dat a prezentaci výsledků [8].

Použití LCA metody při:

- hledání životních cyklů, které mají minimální vliv na životní prostředí – rozhodování
- přijímání rozhodnutí v průmyslovém odvětví, vládních či nevládních organizacích, které určují směr a priority při strategickém plánování, designu či změně designu výrobků nebo procesů – plánování a vývoj produktů;
- výběru důležitých ukazatelů environmentálního chování organizace včetně technik jejich měření a posuzování, především v souvislosti s hodnocením stavu jejího environmentálního zlepšování;
- marketingu v souvislosti na formulování environmentálního prohlášení nebo ekoznačení [3].

4. Kontrola stavebního díla

Kontrola je vždy předchůdce údržby a revize. Jedná se o vizuální prohlídku, při níž se vyhodnocuje aktuální situace, ze které je navrženo další řešení. Pro přehlednost stavu zařízení, tak o jednotlivých funkčních dílech, by měl být proveden zápis o kontrole.

Kontroly pro správce budov jsou pouze doporučené činnosti, ale měly by spadat v průběhu provozu pod pravidelné činnosti. Pro dodržování kontrol je jako pomůcka vytvářen plán kontrol. Dodržovat tento plán je velice snadné, protože k provedení kontroly většinou není zapotřebí žádných pomůcek a může být prováděna téměř kdykoliv. Měli bychom však mít na paměti, že se jedná o pomůcku pro odborníka, nikoliv pro laika. Laik je sice schopen rozpoznat určité vady a poruchy, ale neumí je analyzovat a řešit. Příkladem jednoduché kontroly může být kontrola zábradlí. Tuto kontrolu může správce provést každou cestou schodištěm [5].

V praktické části byl sestaven právě plán kontrol dohromady s plánem údržby, který bude zhotoven přehledně pomocí tabulek, kde jsou barevně zaznačeny pravidelné kontroly jednotlivých konstrukčních dílů. Tento plán byl vytvořen na dobu 30 let. Plán je názorně zpracován v příloze č.3.

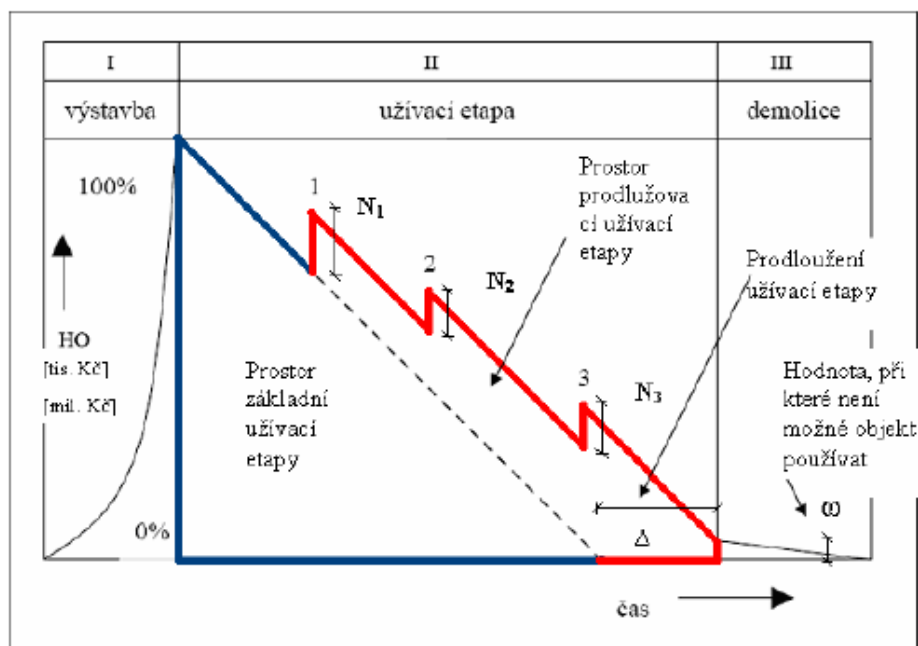
Nejčastěji rozlišujeme 3 typy kontrol:

- *vizuální kontrola*: je nejjednodušší způsob kontroly, kterou může provádět správce bez nějakých dalších zvláštních odborností a povolení. Tento způsob kontroly je časově velice nenáročný a je zpravidla prováděn pouhým okem;
- *kontrola odborným pracovníkem*: je kontrola pracovníkem, který je vyučen v technickém oboru a má odborné znalosti pro správu budovy;
- *kontrola odborným pracovníkem se zvláštním oprávněním = revize*: je kontrola technického zařízení budov v souladu s právními předpisy a českými technickými normami, která hlavně zajišťuje bezpečnost uživatelů budovy. Tuto kontrolu může provádět pouze kvalifikovaný revizní technik s platnou licencí k provádění revizí konkrétního zařízení, které spadá pod pravidelné kontroly.

5. Údržba stavebního díla

Údržbou je myšlen souhrn opatření, která nám napomáhají k zachování a opětovnému vytvoření požadovaného stavu. Správná údržba zpomaluje fyzické opotřebení, předchází poruchám a tím i šetří finanční prostředky na provoz. Údržba zajišťuje nejen spolehlivou funkčnost budovy, ale i jednotlivých funkčních dílů během jejich předpokládané životnosti. Naopak nesprávná, či zanedbaná údržba může způsobit poruchu, vyšší náklady, nižší fyzickou životnost. Proto je potřeba údržbu vykonávat správně v pravidelných intervalech.

Údržba se skládá z několika na sebe navzájem navazujících dílčích procesů, které nám zajistí správný a účelný výsledek údržby. Prvním dílčím procesem je plánování zajištění údržby, což zejména zahrnuje vymezení zajištění údržby, identifikace údržbářských úkolů a analýzu údržbářských úkonů. Druhým dílčím procesem je příprava údržby, kde je vypracován časový plán prioritních plánovaných činností. Patří sem identifikování a přidělení pracovníků, zajištění potřebného vybavení a zařízení, poskytnutí nezbytného školení či výcviku, obstarání materiálů a náhradních dílů. Třetím dílčím procesem je samotné provádění údržby, kam patří sběr technických dat a popis úkolu, zaznamenávání informací, pozorování a měření, zkoušení a kontrola. Čtvrtým dílčím procesem je posuzování údržby, kde je možné použití výpočetního informačního systému údržby. Patří sem měření výkonnosti údržby, analýza výsledků, stanovení základních příčin poruch a doporučení preventivních opatření. Pátým a zároveň posledním dílčím procesem je zlepšování údržby, což lze dosáhnout pomocí změn koncepce údržby, údržbářských postupů, stupňů údržby, modifikací jednotlivých zařízení a odbornosti a výcviku pracovníků provozu a údržby [3].



Graf 5- Hodnota objektu v časové závislosti, zdroj: [3]

5.1 Druhy údržby z časového hlediska

U údržby je důležité z jakého, časového hlediska bude prováděna. Přímo a neplánovanou údržbou je myšlen okamžitý, nazýván též operativní zákrok. Naopak od tohoto okamžitého zákroku je údržba časově plánovaná. A v neposlední řadě bývá údržba prováděna taktéž plánovaně, ale v cyklických pravidelných intervalech.



Graf 6 – Rozdělení údržby z časového hlediska, zdroj: autor, [3]

Operativní údržba

Taktéž údržba neplánovaná nebo po poruše. Tato údržba nemá časový harmonogram, provádí se až při okamžitém zásahu.

Příkladem může být: prasklé vodovodní potrubí či ucpané kanalizační potrubí aj. [3].

Plánovaná údržba

Zahrnuje údržbu, kterou lze naplánovat v dostatečném časovém předstihu. Bývá prováděna údržbou preventivní, která prodlužuje nejen technický stav zařízení, ale i celkovou životnost budov. Tato údržba zahrnuje pravidelné rekonstrukce a obnovy objektu či jeho součástí.

Příkladem může být: výměna oken a dveří, malování stěn, výměna výtahu.

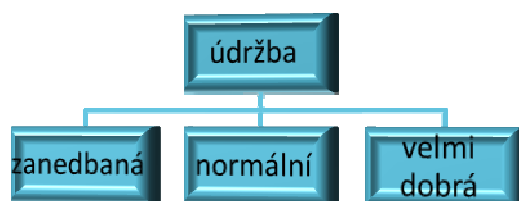
Cyklická údržba

Z názvu vyplývá, že se jedná o údržbu pravidelnou, nebo-li cyklickou. Úkolem facility managera je zajistit, popř. vytvořit, pravidelný časový harmonogram údržby pro jednotlivá specifická místa. Tento pravidelný časový harmonogram je základem efektivního údržbového programu kontrol. Seznam kontrol zahrnuje u všech budov všechny jejich oblasti. Což slouží facility managerovi naplánovat potřebný materiál, pracovní síly, údržbovou práci aj. [3].

Příkladem může být: ošetření dřevěných podlah, zajištění výtahové služby.

5.2 Kvalita údržby

Dalším důležitým aspektem, jak provádět údržbu, je to, jakým způsobem a s jakou pečlivostí údržbu provádíme. Tím nejhorším způsobem je, určitě údržba zanedbaná, obvyklým způsobem je údržba normální, a naopak tím nejlepším a doporučeným způsobem je údržba velmi dobrá.



Graf 7 – Rozdělení údržby podle kvality provádění, zdroj: autor

Zanedbaná údržba

Pokud údržbu zanedbáme, můžou nastat nepříjemné havárie, po nichž pak následují nákladné výměny a opravy. Už před dosažením základní životnosti se projevují první poruchy, proto bychom údržbu neměli podceňovat.

Normální údržba

I u normální údržby se mohou vyskytovat drobné vady, které však nemají vliv na funkčnost konstrukce. Pokud je dodržován pravidelný cyklus oprav, haváriím se dá téměř z jistotou předcházet. Stáří konstrukce odpovídá jejímu technickému stavu a proto je potřeba k tomu tak přistupovat.

Velmi dobrá údržba

Je vykonávána nejen preventivně, ale i pravidelně. K pravidelné údržbě patří například ochranné nátěry. Pro tuto údržbu bude sestaven plán údržby. Tento plán vychází z aktuálního stavu jednotlivých konstrukcí a ze základních doporučení pro údržbu funkčního dílu, případně pro způsob jeho užívání. Údržba je ve většině případů závislá na výsledcích provedených kontrol. V případě aplikování teoretických poznatků na objekt řešený v této práci je plán zhotoven na dobu 30 let a bude sloužit pro správně fungující budovu, a tím i prodloužení její životnosti. Plán údržby je společný s plánem kontrol (viz. Příloha č.3).

6.Revize

K bezpečnému a plně funkčnímu provozu budov je potřeba zajistit nejen plán kontrol a údržby, ale i revizí. Revize je činnost prováděná za účelem ověření bezpečnosti a technického stavu zařízení. Revize je vždy prováděna revizním technikem, který vlastní odpovídající oprávnění. Tato oprávnění jsou udělována revizním technikům Technickou inspekcí České republiky. Revizní technik vždy pečlivě zkontroluje, zda aktuální stav odpovídá předepsaným normám. Pokud tomu tak není a revizní technik narazí na nedostatky či nesrovnalosti, je nutné provést náležité opravy nebo přestat dané zařízení používat do doby, než bude zajištěn správný a bezpečný provoz. V případě, že bude používáno zařízení, které neprošlo revizí, může dojít k ohrožení zdraví a zároveň hrozí i potenciální postihy. O provedených revizích, stejně jako u prohlídek, je nutné vést patřičnou dokumentaci, která slouží k nahlednutí kontrolním orgánům. Zároveň po každé revizi je potřeba zhotovit revizní zprávu, která obsahuje výsledky revize, popř. nedostatky a jejich termíny na odstranění.

Pro zajištění bezpečného provozu je nutné revize opakovat v pravidelných cyklech. Každá revize má jasně danou platnost. Termíny se u různých typů zařízení liší. Nejdůležitější lhůty jsou stanoveny právními předpisy, případně normami ČSN, které už nejsou podle zrušeného zákona č. 142/1991 Sb., o technických normách závazné, ale doporučené. Což znamená, že se jimi nemusíme řídit, pokud zaručíme splnění podmínek stanovených ke konkrétním zařízením, avšak v případě havárie se na ně v případném soudním procesu přihlíží.

Na základě platných předpisů a norem byl v praktické části sestaven plán revizí na dobu 30 let. Tento plán byl zhotoven tabulkově, kde jsou sepsána zařízení v aplikovaném objektu praktické části, která spadají pod pravidelné kontroly a revize. V konkrétním objektu spadají pod pravidelné revize elektrická a požární zařízení. Ostatní revizní zařízení se v budově nenachází. Plán (viz. příloha č.4), [7].

6.1 Rozdělení revizí

Před uvedením nového zařízení nebo po jeho rekonstrukci se provádí výchozí revize. Zařízení v provozu podléhající revizím jsou kontrolována nejčastěji pravidelnými revizemi ve stanovených lhůtách. Dále revizím podléhají technická zařízení budov a vyhrazená technická zařízení, která jsou rozdělena do jednotlivých skupin. Vyhrazená technická zařízení, jsou zařízení se zvýšenou mírou ohrožení zdraví a bezpečnosti osob a majetku [3].

Technická zařízení budov:

- domovní vodovod;
- domovní kanalizace;
- domovní plynovod;
- systém vytápění;
- vzduchotechnika;
- elektrotechnická zařízení (osvětlení, instalace, hromosvod).

Vyhrazená technická zařízení:

- vyhrazená tlaková zařízení,
- vyhrazená zdvihací zařízení (ČSN 27 4002, ČSN 27 4007),
- vyhrazená elektrická zařízení (ČSN 33 1500),
- vyhrazená plynová zařízení (ČSN 3806405),
- vyhrazená požárně bezpečnostní zařízení (Vyhł.č.246/2001 Sb.),
- zařízení v jaderné energetice [3].

7. Plánování oprav a rekonstrukcí

Plán oprav objektu řeší konstrukční řešení, technologii a management renovačních úprav stavby. Konstrukční plán je založen na detailním popisu technického stavu a stáří jednotlivých konstrukčních dílů a výsledcích stavební a bezpečnostní prohlídky budovy. Prohlídka byla zdokumentována a pro představu přidána do příloh. Plán rekonstrukcí a oprav byl následně vypracován pomocí SW Buildpass, který je popsán v následující kapitole [2].

Technický stav a stáří jednotlivých konstrukčních dílů byl zjištěn a následně popsán u administrativní budovy nacházející se v Olomouci. Tento stav byl zjištěn na základě několika vizuálních prohlídek objektu a z poskytnuté výkresové dokumentace. Popis jednotlivých konstrukčních dílů je inspirován podle [5]. Budova byla postavena v roce 1977. Jedná se o čtyřpodlažní administrativní objekt obdélníkového půdorysu, který má jedno podlaží podzemní a tři nadzemní. Konstrukční systém suterénu je tvořen zděnými pilíři a ŽB průvlaky s výplňovým obvodovým zdivem. Nadzemní podlaží jsou z ocelového konstrukčního typizovaného systému KORD-B. Objekt je zastřešen plochou střechou ve spádu 5°. Během své životnosti podstoupila tato budova zásadní rekonstrukci v roce 2009, kdy bylo provedeno celkové kontaktní zateplení budovy s celkovou výměnou oken a dveří, dále pak byla nově zateplena střecha s novým provedením klempířských prvků. Vnitřek budovy byl zrekonstruován pouze částečně, zejména se jedná o nově zrekonstruované 1.NP, 2.NP. Podrobnější popis nových či stávajících prvků je popsán v následujících podkapitolách. Diagnostika technického stavu budov a opotřebení konstrukcí, který je ovlivněn kvalitou údržby, je součástí cyklických preventivních kontrol objektu.

7.1 Základy a konstrukce suterénu

7.1.1 Základová půda a základová spára

Pro takto rozsáhlý objekt byl zcela určitě proveden geologický průzkum, ze kterého byla zjištěna únosnost základové spáry pro návrh šířky a hloubky základových pásů a půdorysné velikosti základových patek. Hloubka základové spáry je 2,1 m pod úrovní okolního terénu.

7.1.2 Konstrukce základů

Budova je založena na základových patkách pod nosnými zděnými pilíři a obvodové výplňové zdivo na základových pásech z betonu pevnosti C10/12,5 (B105- dřívější značení

pevnosti betonu). Šířka základových pásů pod obvodovými zdmi je 800 mm a pod zděnými sloupy tvoří základovou konstrukci betonové patky čtvercového půdorysu 1000 x 1000 mm. Ke zvýšení únosnosti základové spáry byl proveden štěrkopískový podsyp pod základové pásy a patky v tl. 100 mm. Po prohlídce objektu nebyly zjištěny žádné statické poruchy či praskliny v suterénních prostorech, z čehož vyplývá, že základy byly dimenzovány správně.

7.1.3 Suterénní zdivo

Nosný systém suterénního zdiva je tvořen cihelnými pilíři velikosti 600 x 600 mm s výplňovým zdivem po obvodu objektu tl. 450 mm. Nosné pilíře jsou vyzděny z plných cihel formátu 29/14/6,5, pevnosti P100 na maltu cementovou (MC 50). Obvodové zdivo je provedeno rovněž z plných cihel o pevnosti P100 na maltu vápenocementovou (MVC 25). Zdivo suterénních příček je z dvouděrových cihel na maltu vápenocementovou (MVC 25). Světlá výška suterénu činí 2935 mm a úroveň podlahy stropu nad suterénem je ve výšce 2,0 m nad úrovní terénu. Pod pilíři a obvodovým zdivem je položena izolace proti zemní vlhkosti (2x lepenka A400H, 3x asfaltový nátěr, 1x penetrační nátěr). Pod stropem se nachází okenní otvory pro osvětlení a odvětrání suterénních místností. Stav suterénního zdiva a zděných pilířů nevykazuje známky statických poruch.

7.1.4 Podlaha suterénu

Konstrukce podlahy suterénu tvoří betonová mazanina tl. 100 mm z betonu třídy pevnosti B80 na štěrkopískovém podsypu tl. 100 mm, izolace proti zemní vlhkosti 2x lepenka A400H, 3x asfaltový nátěr, 1x penetrační nátěr) a betonová mazanina tl. 50 mm z betonu C-/7,5 (B105). Povrchovou úpravu podlahy tvoří keramická dlažba tl. 8 mm (100 x 100 mm) uložená v cementovém loži tl. cca 30 mm. Na konstrukci podlahy nejsou viditelné známky vlhkosti, objevují se však znatelné trhlinky na styku podlahy s obvodovou zdí. Povrchová úprava z keramické dlažby malého formátu je morálně zastaralá. Pro odstranění těchto nedostatků navrhuji provedení nové dlažby velkorozměrového formátu.

7.1.5 Omítky v suterénu

Omítky v suterénních místnostech jsou z vápenocementové malty. Při vizuální prohlídce byly zjištěny vady. Konkrétně se jedná o výkvěty na omítce způsobené pravděpodobně porušením

starého vodovodního či kanalizačního potrubí. Není předpokládáno, že zjištěné vady způsobilo jiné zavinění, jelikož se jedná o lokální úsek, protože zbývající části obvodové konstrukce jsou v dobrém stavu. Současný stav vodovodu a kanalizace jsou po revizní prohlídce. Doporučuji odstranění staré zasažené omítky a provedení nové omítky ze sanační malty. Tloušťka sanační omítky by neměla být menší než 20 mm.

7.1.6 Údržba a kontrola

Základové konstrukce jsou samy o sobě samostatným funkčním dílem, který nevyžaduje údržbu. Jejich poruchy jsou způsobeny chybnou údržbou jiných funkčních dílů či jinými vlivy. K funkčnímu dílu patří i suterén budovy, kde je nutné při provozu dbát na několik pravidel. Příkladem může být volný prostor kolem zdí pro proudění vzduchu, funkční větrací systém s větráním suterénními okny pro udržování přiměřené relativní vlhkosti, odstranění vnitřních, popř. vnějších, drobných vad na povrchové úpravě.

Samotné základy jsou trvale zakryty, z čehož vyplývá, že jejich kontrola není proveditelná. Je však možné, a zároveň i nutné, kontrolovat řadu sekundárních konstrukcí a prvků, které mohou signalizovat poruchu v základech. Nejvíce jsou základové konstrukce ohroženy v zimě během mrazů, proto jsou po každé zimě předepisovány kontroly, ideálně koncem března.

7.2 Svislé konstrukce

7.2.1 Svislé nosné konstrukce

Nosnou konstrukci tvoří typizovaný konstrukční systém KORD-B, jehož svislou nosnou konstrukci tvoří kloubově uložené sloupy s kloubově připojenými stropními a střešními konstrukcemi. Ztužujícími prvky suterénní konstrukce jsou ŽB průvlaky a v úrovni stropní konstrukce jsou provedeny ŽB věnce obvodového zdiva. Obvodový plášť objektu tvoří sendvičové panely skladby: sádkartonová deska, překližka, nosná konstrukce vyplněna čedičovou plstí, desky Novoplast a fasádní plech-lakovaný Al. V roce 2009 byl obvodový plášť opatřen fasádním kontaktním zateplovacím systémem.

7.2.2 Svislé nenosné konstrukce

V suterénu jsou nenosnými konstrukcemi příčky tl. 100 mm zděné z plných cihel na maltu vápenocementovou (MVC 25). V nadzemních podlažích tvoří svislé nenosné konstrukce

jednak zděné příčky z plných cihel a jednak sádkartonové stěny tl. 100 mm se zvukovou izolací z čedičové vaty. Při rekonstrukci v r. 2009 byly některé příčky systému KORD vybourány z důvodu uvolnění dispozice a na viditelných sloupcích systému, které byly opatřeny novým ochranným nátěrem, nejsou patrné známky koroze a statického porušení.

7.2.3 Kontrola a údržba

Pro předcházení vad je doporučena podrobná vizuální prohlídka správcem objektu kontrolou vnějšího i vnitřního povrchu svislých konstrukcí 1 x ročně ideálně v dubnu (po skončení zimního období), a to za normálních podmínek provozu. Správce by měl zejména dávat pozor, zda nevznikají zavlhlá místa či plísňe na vnitřních omítkách, svislé či šikmé trhliny ve fasádě, odprýskání omítky v nadpraží aj. Tyto konstrukce jsou brány jako bezúdržbové s dlouhodobou životností.

7.3 Stropní konstrukce

Stropní konstrukce nad suterénem je provedena ze stropních ŽB panelů typu PZD tl. 215 mm na rozponu 4280 mm a ze ŽB stropních desek 70 mm na rozponu 1800 mm. Nosnou konstrukci stropu nadzemních podlaží tvoří - příhradové ocelové nosníky, na nich jsou uloženy ocelové stropní desky, a ze spodní strany jsou nosníky uzavřeny novými podhledovými plechovými kazetami obdélníkového tvaru bílé barvy uchycených na původním ocelovém roštu. V suterénu nejsou žádné podhledové konstrukce, instalační rozvody jsou viditelně vedeny pod stropem. Na stropních konstrukcích nejsou viditelné průhyby.

Vady u tohoto prvku jsou spíše ojedinělé a projevují se zejména v navazujících funkčních dílech. Proto je doporučena vizuální kontrola rovinnosti podlah a spodního líce stropu 1x ročně v dubnu. Tento funkční prvek vykazuje zpravidla dlouhodobou životnost a sám o sobě nevyžaduje žádnou údržbu.

7.4 Konstrukce zastřešení

Nosná konstrukce ploché střechy je tvořena stropem nad posledním podlažím. Střešní konstrukce se skládá z ocelových příhradových nosníků tl. 450mm a ocelových stropních desek tl. 50mm, na kterých je provedena betonová mazanina tl. 50 mm vyztužena ocelovou

sítí. Střešní plášť tvoří původní povlaková krytina ze dvou vrstev živičné lepenky sklobit, vrstvy tepelné izolace z čedičové vaty - Prefizol tl. 120 mm a polyuretanové pěny tl. 150 mm, dřevěný rošt tl. 240 mm a střešní plechová krytina se spádem 5%. Ze spodní strany jsou ocelové příhradové vazníky uzavřeny kazetovým podhledem. Střecha byla zrekonstruovaná před třemi lety a v současné době je ve velmi dobrém technickém stavu. Životnost střešních konstrukcí je odvislá od řádné údržby krytiny, čištění a větrání půdního prostoru, které je doporučeno provádět 4x ročně. Vizuální kontrola střešní konstrukce pak 1x ročně.

7.5 Krytiny střech

Krytina střechy je plechová se spádem 5%. Vizuální kontrola krytiny včetně klempířských výrobků by měly být prováděny 1x ročně. Životnost střešních konstrukcí je však odvislá od řádné údržby krytiny. K této údržbě patří čištění střechy a žlabů 2x ročně, údržba ochranných vrstev a nátěrů 1x ročně.

7.6 Klempířské konstrukce

Klempířské výrobky jsou provedeny z pozinkovaného plechu tl. 8 mm a patří mezi ně oplechování parapetu oken, oplechování střešních atik, střešní okapy a svody včetně žlabových háků, krycí dilatační lišty. Oplechování střešních atik je opatřeno ochranným nátěrem. Ostatní klempířské prvky jsou bez ochranného nátěru. Kontrola a údržba klempířských prvků by měla být v ideálním případě prováděna 1x ročně.

7.7 Úpravy vnitřních povrchů

Povrchy zděných příček jsou z MVC, sádkartonové příčky jsou opatřeny speciálním nátěrem. Povrchové úpravy vnitřních stěn v 1.NP, 2.NP byly při rekonstrukci objektu v r. 2009 nově provedeny a jejich současný stav odpovídá kvalitnímu odbornému provedení. V 1.PP zůstala úprava vnitřních povrchů z původní omítky, kde při vizuální prohlídce byly zjištěny vady. Konkrétně se jedná o výkvěty na omítce způsobené pravděpodobně porušením starého vodovodního či kanalizačního potrubí. Doporučuji odstranění staré zasažené omítky a provedení nové omítky ze sanační malty. Taktéž ve 3.NP je stav vnitřní povrchové úpravy původní, kde v komunikačních prostorech se jedná o omítku a v jednotlivých místnostech o sádkartonové desky.

7.8 Úpravy vnějších povrchů

Původní obvodový plášť objektu byl opatřen zateplovacím kontaktním fasádním systémem z polystyrenových desek tl. 140 mm, který je uzavřen silikátovou tenkovrstvou omítkou typu Terannova se zrnitostí 2mm na podkladních vrstvách z fasádního tmele a výztužné tkaniny. Omítka je provedena ve třech barevných odstínech. Soklové zdivo je do výšky 1500 mm opatřeno tenkovrstvou omítkovinou typu Alfadekor. Přestože jsou odstíny dvou barev venkovní omítky tmavě černá a červená, nejsou na slunečných stranách viditelné barevné nestálosti. Oplechování a dešťové svody jsou u budovy provedeny z pozinkovaného plechu. Oplechování je opatřeno novým ochranným nátěrem, svody jsou bez nátěru.

7.9 Vnitřní obklady keramické

Keramické obklady jsou v budově provedeny pouze v hygienických místnostech, kde jsou stěny obloženy 1.NP, 2.NP novým keramickým obkladem do výšky 1500 mm a v 1.PP, 3.NP byl ponechán v hygienických místnostech původní keramický obklad ve výšce 1500 – 1700 mm. Vodotěsnost obkladů je zajištěna ve spárách spárovací hmotou. U nově provedeného i původního keramického obkladu nejsou viditelné žádné vady, pouze původní keramický obklad vykazuje morální zastaralost.

7.10 Schodiště

Schodiště v objektu je dvouramenné s šířkou ramene 1700 mm a šířkou zrcadlo 300mm, v každém rameni je 12 stupňů velikosti 300/150 mm. Schodiště ze suterénu do 1. NP má nosnou konstrukci ŽB desek PZD a jednotlivé stupně jsou vybetonovány a obloženy keramickou dlažbou včetně podest. Schodiště v ostatních podlažích jsou schodnicové z ocelových válcovaných U nosníků a stupnice a podstupnice schodišťových stupňů jsou z ocelového plechu s povrchem keramické dlažby. Schodišťové zábradlí je ocelové vyplněné skleněnými tabulemi. Všechny ocelové prvky jsou nově opatřeny ochranným nátěrem tmavě šedé barvy. Schodiště vykazuje celistvost a dostatečnou únosnost. Venkovní betonové schodiště, které se nachází z každé strany spojovacího traktu mezi objekty budovy, je z původního monolitického betonu.

7.11 Dveře vnitřní a vnější

Vstupní dveře do objektu jsou kovové, vyplněné izolačním dvojsklem, jsou osazené v prosklené stěně, a jejich otevírání je automatické pomocí pohybového senzoru posuvným pohybem dveřních křídel. Všechny vnitřní dveře v objektu jsou dřevěné, plné, typu Sapeli s povrchovou úpravou tmavě šedé folie a jsou osazené v ocelových zárubních, které jsou opatřeny tmavě šedým nátěrem. Kování dveří je z matného nerez. V 1.PP a 3.NP jsou dveře ponechány s původními dřevěnými prahy, ostatní podlaží jsou bezprahová.

7.12 Vrata

U budovy se nachází pouze ve druhém objektu pět garáží v 1.NP, která jsou opatřena rolovacími garážovými vraty. Vrata jsou provedena v bílé barvě. U tohoto konstrukčního prvku je doporučeno kontrolovat zejména funkčnost kování.

7.13 Okna včetně parapetů

Okenní otvory jsou vyplněny plastovými okny s izolačním dvojsklem a rámy tmavě šedé barvy v exteriéru a bílé barvy v interiéru. Všechna okna jsou jednokřídllová, křídla jsou otevíravá a ventilační, pouze ve schodišťovém prostoru jsou okna pevná. Vnitřní parapety oken jsou plastové, bílé. Kování oken je v plastovém provedení v bílé barvě. Všechna okna jsou vybavena z vnitřní strany lamelovými šedými žaluziemi.

7.14 Konstrukce podlah včetně povrchové úpravy

V suterénu je na podlaze původní keramická dlažba malého formátu uložená v cementovém loži a kolem stěn je keramický sokl výšky 100 mm. V 1.NP a 2.NP byla při rekonstrukci položena nová keramická dlažba formátu 400x400 mm tmavě šedé barvy na chodbách a v kancelářských prostorách je na podlaze nalepena povlaková krytina – vinyl s plastovými soklovými lištami kolem stěn. V posledním podlaží (3.NP) byla ponechána původní povrchová podlaha, kterou tvoří mramorová šedo-bílá dlažba se soklem 70 mm na chodbách, jež vykazuje občasné praskliny. A krytina PVC s plastovými lištami kolem stěn ve všech ostatních prostorách, která je zastaralá. Přechody mezi různými druhy podlah jsou řešeny přechodovými lištami z matné nerezové oceli.

7.15 Ústřední vytápění

Objekt je vytápěn systémem ústředního teplovodního vytápění. Zdrojem vytápění jsou elektrické nástěnné kotle umístěné v hygienických prostorách v každém podlaží. Otopná ocelová desková tělesa bílé barvy, systém Radik, jsou umístěna pod okny jednotlivých místností a jsou opatřena termoregulačními hlavicemi. Rozvody topné vody jsou vedeny v měděných trubkách na povrchu stěn.

7.16 Elektroinstalace

7.16.1 Elektroinstalace silnoprůd

Elektroinstalace objektu byla při rekonstrukci provedena nově v plném rozsahu. Objekt je napojen na rozvody NN pomocí kabelové přípojky. Hlavní rozvaděč budovy je umístěn ve vstupní hale a podružné rozvaděče jsou instalovány na chodbách ve všech podlažích. Elektrické zásuvky a vypínače jsou v plastovém provedení bílé a tmavě šedé barvy. Umělé osvětlení zajišťují ve většině místností původní nástropní desková zářivková tělesa a v hygienických prostorách jsou nástropní bodová svítidla.

7.16.2 Elektroinstalace slaboprůdu

Objekt není vybaven telekomunikačním spojením. Proti vniknutí neoprávněných osob a ochraně majetku je v objektu instalován elektrický zabezpečovací systém EZS. Tento systém je vybaven vnitřním i venkovním kamerovým systémem a pohybovými čidly. Vzhledem k tomu, že budova slouží k administrativním účelům, není v objektu zaveden televizní rozvod. V objektu jsou provedeny ve všech kancelářských místnostech rozvody strukturované kabelové sítě - PC. Veškerá elektroinstalace spadá do revizních kontrol.

7.17 Bleskosvod

Slouží jako ochrana osob a majetku před účinky blesku a atmosférické elektřiny. Celkový stav bleskosvodu nevykazuje fyzickou ani morální zastaralost a opotřebenost, vyhovuje současným normativním požadavkům. Kontrola bleskosvodu je doporučena 1x5 let a to revizním technikem podle ČSN EN 72305-3.

7.18 Vnitřní vodovod

Objekt je napojen na veřejnou vodovodní síť vodovodní přípojkou. Vodoměrná sestava se nachází v suterénu. Rozvody vody k zařizovacím předmětům jsou vedeny v plastových trubkách typu ekoplastik, které se nachází v 1.NP pod stropem a ve všech nadzemních podlažích jsou ukryty ve zděných konstrukcích a podlahách. V objektu je proveden rozvod vnitřní požární vody s nástěnnými požárními hydranty umístěnými v každém podlaží ve schodišťovém prostoru, které spadají do pravidelných kontrol provozuschopnosti v jednoročním intervalu. Celková rekonstrukce vodovodních rozvodů proběhla v roce 2009.

7.19 Vnitřní kanalizace

Splaškové vody od zařizovacích předmětů a dešťové vody ze střech objektu jsou svedeny do jednotné veřejné kanalizační sítě kanalizační přípojkou. Rozvody kanalizačního potrubí jsou provedeny z plastových polyethylenových trubek. Svislé kanalizační potrubí je vedeno v instalačních šachtách a vyúsťuje nad střešní rovinou a končí ventilační hlavicí. Připojovací potrubí k jednotlivým zařizovacím předmětům je ukryto ve zděných příchkách a podlahách.

7.20 Vnitřní plynovod

Do objektu není přivedeno plynovodní vedení, budova tento zdroj energie nevyužívá.

7.21 Ohřev teplé vody

Teplá voda je připravována v elektrických zásobníkových ohřívačích o obsahu 120 l, které jsou umístěny v hygienických místnostech v jednotlivých podlažích. Dále je voda rozvedena k jednotlivým zařizovacím předmětům plastovým potrubím.

7.22 Vybavení kuchyní

V 1.NP a 2.NP se nacházejí čajové kuchyňky vybavené kuchyňskými linkami s nerezovým dřezem. Na každé kuchyňské lince jsou k dispozici mikrovlnné trouby, rychlovarné konvice a chladničky.

7.23 Vnitřní hygienická zařízení včetně WC

V 1.PP a 3.NP byly ponechány původní zařizovací předměty – keramická umyvadla, WC mísy s horním splachováním. O jejich výměně současný majitel neuvažuje, protože se nachází v prostorách, které jsou využívány ke skladovacím účelům. V 1.NP a 2.NP byly původní zařizovací předměty nahrazeny novými keramickými umyvadly a závěsnými klozetovými mísami typu Geberit, a to v roce 2011.

7.24 Výtahy a plošiny

Objekt není bezbariérově přístupný pomocí plošin či výtahů

7.25 Ostatní

V 1.NP a 2.NP bylo instalováno v roce 2009 vzduchotechnické zařízení ve formě 5 kusů klimatizačních jednotek umístěných na vnějším obvodovém plášti objektu. Dále je objekt vybaven v každém podlaží přenosnými hasicími práškovými přístroji o obsahu 5 kg, které musí mít každoroční revizní prohlídku. Zajímavostí objektu je, že se na střeše objektu nachází instalované zařízení městské sirény, které slouží k poplachu při mimořádných událostech. Toto zařízení bývá pravidelně spouštěno zkouškami sirén každou 1.středu v měsíci. Objekt je taktéž vybaven nástroji hlásiči požáru, které je nutno pravidelně kontrolovat.

7.26 Instalační prefabrikáty (jádra)

Instalační jádra jsou zděná z cihelných příčkovek a jsou umístěna v blízkosti hygienických místností, které prochází všemi podlažími. Je vněm vedeno kanalizační, vodovodní a vzduchotechnické vedení.

8.Buildpass

Je softwarový nástroj k navrhování a optimalizaci nákladů obnovy a údržby stavebních objektů. Základním principem tohoto SW je stanovení vazeb mezi konstrukčními díly. Vazby rozlišujeme dvě: ekonomickou a technickou. Ekonomická vazba znamená úsporu nákladů při provádění obnovy dvou a více konstrukčních prvků současně. Pro představu např. při obnově fasády lze využít postavené lešení i pro obnovu klempířských prvků. Tato vazba však není aplikovaná pokaždé, pouze když se vazby mezi prvky dají realizovat v přípustné toleranci ovlivněného prvku. Technická vazba znamená pevné propojení obnovy jednoho konstrukčního prvku k druhému. Příkladem může být výměna krovu, kdy se automaticky obnovuje i střešní izolace a krytina. Avšak na rozdíl od vazby ekonomické, je vazba technická aplikovaná vždy. Obě tyto vazby přinášejí celkovou úsporu nákladů.

Tento nástroj byl použit v praktické části pro plán oprav a rekonstrukcí. Pro výstup bylo potřeba v první řadě zadat vstupní data, což byla identifikační data konkrétního objektu, v mém případě administrativní budova Algraf. Pojem identifikační data zahrnuje název, adresu, údaje o správci a údaje o zhotoviteli pasportu. Dalším krokem byl výběr typové budovy a zadání jednotlivých požadovaných výměr a stářích budovy. Poté došlo ke generování návrhu konstrukčních prvků včetně výměr vypočtených na základě zadaných parametrů. Mým úkolem bylo vygenerovaná data dle potřeby upravit, zavádět nová či odebírat data nevhodná, zároveň i upravovat technické a ekonomické vazby mezi prvky, které mají vliv při optimalizaci časových plánů obnovy a údržby. Po co nejpresnějším zadání všech dostupných dat SW nástroj vypracoval výstup. Tento výstup je rozdělen do 4 skupin, a to bilance objektu, plán oprav konstrukčních prvků, opravy v daném období a opravy v daném období – harmonogram [4].

Bilance objektu obsahuje rozpis po jednotlivých letech sledovaného období, ve kterém jsou uvedeny provozní příjmy a náklady a náklady obnovy, které budou postupně vynakládány. Položky jsou v sestavě vyčísleny i kumulativně, což znamená, že jsou postupně načítány podle nárůstu nákladů na obnovu. Pro konkrétní objekt je tato bilance k vidění viz. Příloha č. 2 – Bilance objektu u grafů č.1., 2., 3. V příloze č.2 byly navíc stanoveny odpisy na opravy v jednotlivých letech, které vycházely z nákladů na opravy a rekonstrukce. V příloze č.2 u grafu č.5 je možné vidět konkrétní hodnoty odpisů v jednotlivých letech, pod nímž je

zhotovena pro přehlednost tabulka č. 1 s jednotlivými odpisy. U grafu č. 6 je pak vidět nárůst odpisů v jednotlivých letech a pod grafem se opět nachází tabulka č. 2 pro lepší přehlednost s nárůstem odpisů. V příloze č.7 byla budova spočítána z několika ekonomických hledisek. Tím prvním je cena reprodukční, která představuje hodnotu, za kterou by bylo možno objekt postavit v současnosti bez opotřebení. Podíl z pořizovací ceny souvisí s problematikou obnovy stavebních konstrukcí. Další je cena věcná, která představuje cenu reprodukční sniženou o opotřebení, což představuje současný cenový stav budovy. Tato hodnota souvisí právě s údržbou a rekonstrukcí budovy, protože těmito činnostmi se opotřebení zpomaluje, které snižuje věcnou cenu. Tím dalším hlediskem je cena výnosová, která představuje předpokládané výnosy z nemovitosti, kde jsou při výpočtu zahrnuty jak příjmy, tak výdaje, které zahrnují i náklady na opravu a údržbu. Tou poslední cenou je cena tržní, která je definována jako cena, za kterou je nemovitost rychle prodejná.

U plánu oprav je pro každý zadaný konstrukční prvek zobrazena jeho plánovaná obnova i s uvedením nákladů. Pro aplikovaný objekt je tato skutečnost k vidění viz. Příloha č. 1, kde v tab.č.1 je sumarizace všech konstrukčních prvků s plánovanou opravou a jejími náklady, tab.č.2 je opět sumarizace konstrukčních prvků, ale seřazena vzestupně podle vynaložených nákladů a tab.č.3 obsahuje opět sumarizace, ale seřazenou vzestupně podle let jednotlivých oprav.

Pro přehled opravy v daném období je zobrazen rozpis obnovy jednotlivých prvků včetně jeho nákladů. Za každý rok je pak vyjádřena suma nákladů za všechny předpokládané obnovy. Výstupy byly dále převedeny do jednotlivých tabulek – viz. Příloha č.1. Posledním výstupem jsou opravy v daném období- harmonogram.

9. Sumarizace technických a právních předpisů

Sumarizace technických a právních předpisů byla zhotovena k problematice, které se věnuje tato bakalářská práce. Tyto předpisy byly shrnuty přehledně do přílohy, která je k nahlédnutí (viz. příloha č.5).

10. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo na základě fyzické životnosti objektu vytvořit plán oprav a rekonstrukcí a dále pak vzorový plán kontrol, údržby a revizí.

Plán rekonstrukcí a oprav byl vytvořen pomocí softwarové programu Buildpass. Pro tento plán bylo nezbytně nutné znát stáří a technických stav jednotlivých konstrukčních dílů objektu. Plán byl zhotoven na 50 let. Tento plán není pro majitele závazný, protože každý jednotlivý prvek může být ovlivněn vedlejším činitelem, a tím jeho opravu či rekonstrukci urychlit či naopak oddálit. Plán byl zhotoven přehledně pomocí tabulek a vynakládané kumulativní finance pomocí grafů.

Plán kontrol a údržby byl zhotoven společně, protože tyto činnosti na sebe navzájem navazují. Tento plán slouží pro správce budovy, který v rámci svých možností a znalostí je schopen většinu činností zvládnout svépomocí. Pokud tomu tak není, je v jeho kompetenci zajistit příslušnou specializovanou firmu. Při dodržování tohoto plánu je zaručeno nejen zpomalení fyzického opotřebení, a tím delší životnost objektu, ale i úspora pozdějších vynaložených finančních nákladů na opravy a rekonstrukce. Plán byl zhotoven na dobu 30 – ti let pomocí přehledných tabulek. Plán revizí byl zhotoven pro zařízení nacházející se v budově, která spadají pod pravidelné revizní prohlídky. Tento plán může plnit pouze oprávněný revizní technik.

V teoretické části byla popsána teoretická východiska plánů, životní cyklus staveb, metodika určení nákladů a hodnocení životního cyklu stavebního objektu, dále pak pojmy související s tématem bakalářské práce, a to kontrola, údržba a revize s jejich příslušným rozdělením.

Praktická část byla věnována plánování rekonstrukcí a oprav konkrétního aplikovaného objektu – administrativní budova Algraf, kde byl nejdříve popsán detailní popis po jednotlivých funkčních konstrukčních dílech, který byl rozdělen do 26 – ti položek podle Vyhl.č.3/2008 Sb.- Oceňování majetku. Dále byl použit softwarový nástroj pro vytvoření tohoto plánu rekonstrukcí a oprav Buildpass. Plán byl zhotoven pomocí grafů a tabulek. Závěrem bakalářské práce byla sumarizace technických a právních předpisů dané problematiky.

11. Seznam použité literatury

Knihy

- [1] BRADÁČ, Albert a kolektiv.: *Teorie oceňování nemovitostí*. Brno 2009, ISBN 978-80-7204-630-0
- [2] HROMNÍKOVÁ, M., PETRŽELOVÁ, Ž., *Ekonomika obnovy. Management obnovy budov*. Bratislava 2005, ISBN 80-227-2203-0.
- [3] KUDA, F., SVOBODOVÁ, P., *Základy správy majetku*. Ostrava: VŠB-TUO, 2011
- [4] MACEK, D. Buildpass 09 – *Obnova a údržba stavebních objektů*. Praha: ČVUT, 2009, ISBN 978-80-01-04337-0
- [5] MIKŠ, L. a kol. *Údržba a rekonstrukce starších městských budov*. Ostrava: VŠBTUO, 2006, ISBN 80-248-1137-5

Normy a zákony:

- [6] Vyhl.č.3/2008 Oceňování majetku

www stránky:

- [7] *Revize* [online]

Dostupné z <www.revizaci.cz>

- [8] *Technické a odborné články k dané problematice* [online]

Dostupné z <<http://www.casopisstavebnictvi.cz>>

- [9] *Technická zařízení budov* [online]

Dostupné z <www.tzb-info.cz>

Studijní podklady z předmětů:

[10] Základy správy majetku

[11] Technická zařízení budov

[12] Ekonomika a management ve stavebnictví

[13] Oceňování majetku

12. Seznam tabulek

Tabulka č. 1 – Předpokládaná životnost konstrukcí a vybavení dle Vyhl.č. 3/2008 Sb-

Oceňování majetku.....10

Tabulka č. 2 – Předpokládaná životnost dle Kusýna.....11

Tabulka č. 3 – Předpokládaná životnost dle Kupilíka.....11

Tabulka č. 4 – Předpokládaná životnost konstrukcí a vybavení.....11

13. Seznam obrázků

Obr. 1 – Trvale udržitelná výstavba, zdroj: [8].....	3
Obr. 2 – Životní cyklus stavebního díla, zdroj: [3].....	5

14. Seznam grafů

Graf 1 – Udržitelný rozvoj, zdroj: autor.....	2
Graf 2 – Technická životnost stavby, zdroj: autor	7
Graf 3 – Ekonomická životnost stavby, zdroj: [10]	7
Graf 4 – Struktura nákladů v životním cyklu stavby, zdroj: autor.....	13
Graf 5 – Hodnota objektu v časové závislosti, zdroj: [3]	17
Graf 6 – Rozdělení údržby z časového hlediska, zdroj: [3].....	17
Graf 7 – Rozdělení údržby podle kvality provádění, zdroj: [3].....	18

15. Seznam příloh

Příloha č. 1 – Vzorový plán oprav a rekonstrukcí

Příloha č. 2 – Bilance objektu

Příloha č. 3 – Vzorový plán kontrol a údržby

Příloha č. 4 – Vzorový plán revizí

Příloha č. 5 – Sumarizace technických a právních předpisů

Příloha č. 6 – Fotodokumentace

Příloha č. 7 – Ocenění budovy